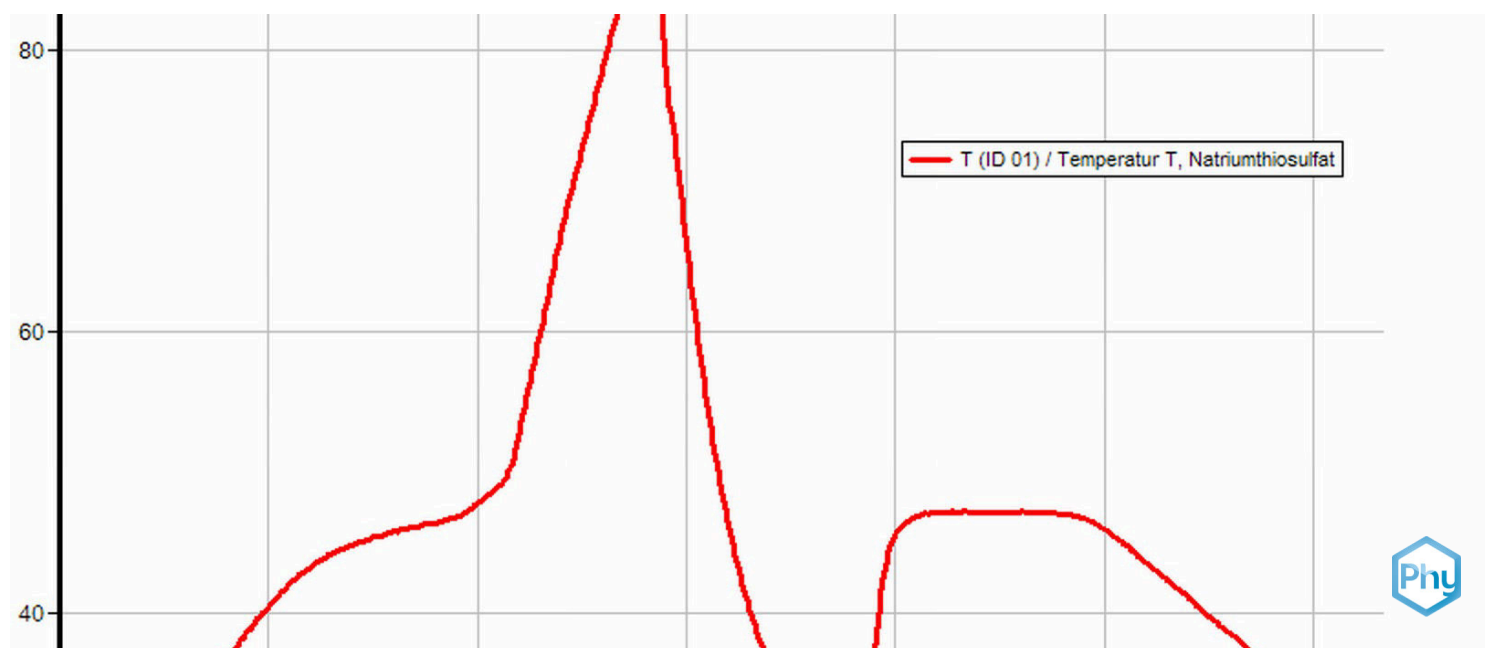


# Schmelz- und Erstarrungskurve von Natriumthiosulfat mit Cobra SMARTsense



Physik

Wärmelehre / Thermodynamik

Aggregatzustände

Chemie

Allgemeine Chemie

Aggregatzustände



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

40 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f082064aaf8ed0003591173>

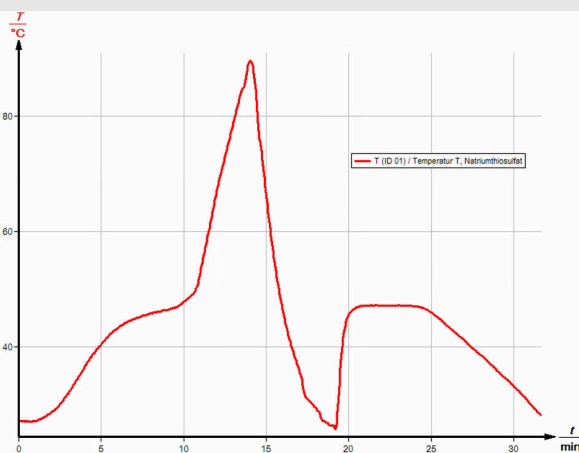
PHYWE



# Lehrerinformationen

## Anwendung

PHYWE



Theoretischer Verlauf der Temperaturkurve von Natriumthiosulfat

Der Temperaturverlauf beim Schmelzen und anschließenden Erstarren von Natriumthiosulfat wird gemessen. Dabei ist deutlich zu erkennen, dass für den Schmelzvorgang Wärme erforderlich ist. Die Temperatur steigt nicht an, bis alles Salz geschmolzen ist. Beim Erstarren wird diese Wärme wieder frei. Das ist besonders deutlich zu sehen, wenn die Schmelze zuerst unterkühlt und durch Zugabe eines Kristallisationskeimes plötzlich erstarrt. Dabei steigt die Temperatur wieder auf die Schmelztemperatur.

## Hinweise zu Aufbau und Durchführung

PHYWE



- Das im Reagenzglas festgeschmolzene Thermometer kann durch Erwärmen und nochmaliges Schmelzen des Natriumthiosulfats gelöst werden.
- Das wasserlösliche Natriumthiosulfat kann mit dem Abwasser entsorgt werden.
- Der Temperatursensor sollte während der Messung der Schmelzkurve nicht bewegt werden, damit eine glatte Kurve gemessen wird. Gegebenenfalls sollte er mit einer weiteren Universalklemme separat befestigt werden.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten die unterschiedlichen Aggregatzustände kennen. Auch der Aufbau der Materie auf molekularer Ebene sollte bekannt sein, um die Veränderung zwischen bspw. fest und flüssig deuten zu können. Auch der Energieerhaltungssatz sollte bekannt sein, damit die Schüler von dem Abflachen der Temperaturkurve auf den richtigen Sachverhalt schließen können. Das sichere Experimentieren mit einem Butangasbrenner sollte der Schülerschaft geläufig sein.

### Prinzip



Das Experiment zeigt die Temperaturveränderung von Natriumthiosulfat beim Phasenübergang zwischen flüssig und fest bzw. fest und flüssig. Der Übergang zwischen Aggregatzuständen geht mit einer Änderung der inneren Energie einher. Dementsprechend bleibt die Temperatur beim Phasenübergang gleich, obwohl weiterhin Wärmeenergie hinzugefügt wird.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler lernen, dass eine Temperaturveränderung einer Salzschmelze bei gleich bleibendem Druck eine Aggregatzustandsveränderung bewirkt und, dass diese Veränderung Energie benötigt.

### Aufgaben



Erwärme Natriumthiosulfat, bis es schmilzt und lass es wieder abkühlen. Miss den Temperaturverlauf in Abhängigkeit von der Zeit bei gleichmäßiger Wärmezufuhr- oder Abfuhr.

## Sicherheitshinweise

PHYWE

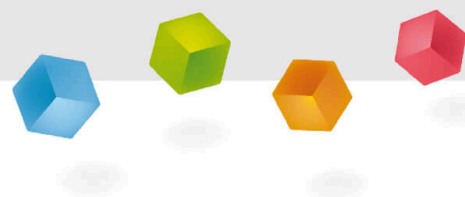


Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.

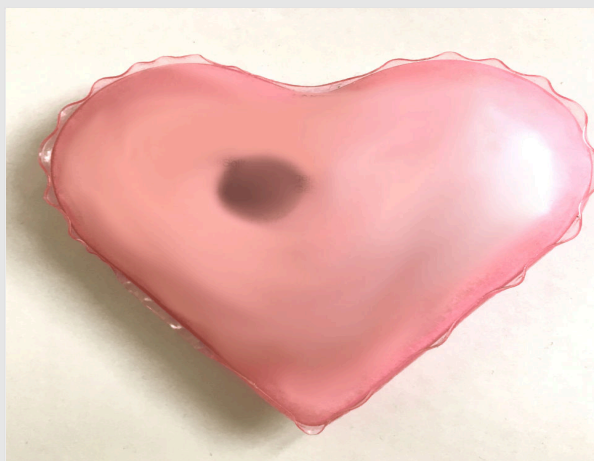
PHYWE

# Schülerinformationen



## Motivation

PHYWE



Bei einem Händwärmer wird die Kristallisationswärme von Natriumthiosulfat genutzt

### Magische Wärme – was passiert beim Schmelzen und Erstarren?

Im Winter, wenn es eiskalt draußen ist, sind Handwärmer oder Wärmekissen echt praktisch. Sofern sich der Inhalt gerade im flüssigen Zustand befindet, kann man durch einfaches Knicken eines Metallplättchens in Sekundenschnelle ein schön warmes Kissen zum Wärmen bekommen. Dabei wird die Flüssigkeit, bei der es sich unter anderem um Natriumthiosulfat handelt, im Inneren fest. Jetzt stellt sich die Frage, was genau da beim Erstarren vor sich geht. Dies wirst du in diesem Versuch untersuchen, indem du die Temperaturkurve von Natriumthiosulfat aufnimmst. Dabei wird nicht nur der Erstarrungsprozess von Kristallen sondern auch das Schmelzen genau unter die Lupe genommen.

## Aufgabe

PHYWE



Versuchsaufbau

Erwärme Natriumthiosulfat, bis es schmilzt und lass es wieder abkühlen. Miss den Temperaturverlauf in Abhängigkeit von der Zeit bei gleichmäßiger Wärmezufuhr oder Abfuhr.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - Temperature, - 40 ... 120 °C (Bluetooth)	12903-00	1
2	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
3	Stativstange, Edelstahl, l = 600 mm, d = 10 mm	02037-00	1
4	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
5	Stativring, mit Muffe, d= 100 mm	37701-01	1
6	Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube	37715-01	1
7	Drahtnetz mit Keramik, 160 x 160 mm	33287-01	1
8	Rührstab	04404-10	1
9	Löffelspatel, Kunststoff, l = 180 mm	38833-00	1
10	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
11	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
12	Reagenzglas, Duran®, d = 30 mm, l = 200 mm, 1 Stück	36304-01	1
13	Butanbrenner Labogaz 206	32178-00	1
14	Butan-Kartusche C 206 GLS, ohne Ventil, 190 g	47535-01	1
15	Natriumthiosulfat Pentahydrat, 500 g	30169-50	1
16	Siedesteinchen, 200 g	36937-20	1
17	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

## Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

## Aufbau (2/2)




Versuchsaufbau

- Baue das Stativ, wie auf der Abbildung links gezeigt, auf.
- Fülle das Reagenzglas etwa 3 cm hoch mit Natriumthiosulfat.
- Befestige das Reagenzglas in der Universalklemme und senke es soweit in das Becherglas, bis das Natriumthiosulfat vollständig von Wasser umgeben ist.
- Stecke den Temperatursensor in das Reagenzglas, sodass er mit dem Natriumthiosulfat in Kontakt ist.
- Fülle das 400-ml-Becherglas mit etwa 300 ml kaltem Wasser und halte es neben deinem Aufbau bereit.




## Durchführung (1/2)

PHYWE

Schalte dein Cobra SMARTsense-Temperature an. Öffne die "measure" App . Wähle den Temperatursensor aus.

Stelle unter Einstellungen die Abtastrate auf 1 Hz.

### 1. Schmelzen

Starte die Messwertaufnahme in der measureApp . Sie nimmt dann jede Sekunde einen Temperaturmesswert auf.

Entzünde den Brenner und stelle ihn unter das 250 ml-Becherglas.

Bewege den Sensor nicht mehr während der Erwärmung.

Wenn das Wasser zu kochen beginnt, kannst Du den Brenner so weit herunterdrehen, dass das Wasser gerade weiterkocht.

## Durchführung (2/2)



### 2. Erstarren

Nimm das Reagenzglas zusammen mit dem Sensor aus der Universalklemme.

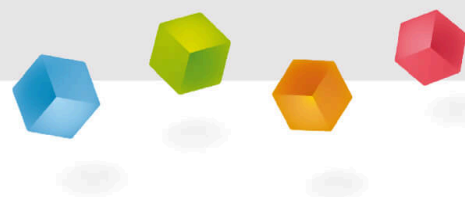
Stelle das Reagenzglas mit dem Sensor in das Becherglas mit kaltem Wasser.

Wenn die Temperatur unter 35 °C gefallen ist und sich noch keine Kristalle gebildet haben, dann wirf einen Kristall Natriumthiosulfat in das Reagenzglas und warte eine Moment.

Wenn die Temperatur schließlich wieder Richtung Ausgangstemperatur fällt ,

kannst Du die Messung beenden  und speichern .

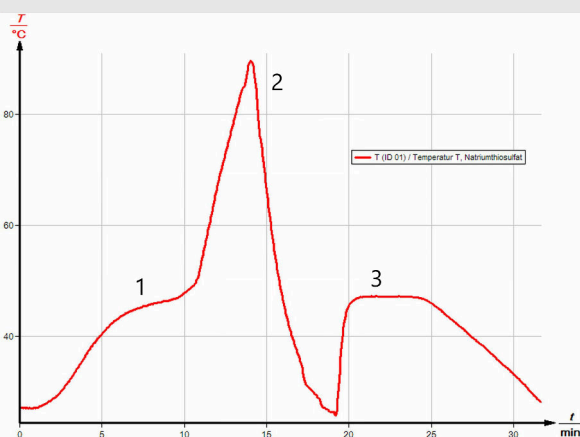
PHYWE



# Protokoll

## Aufgabe 1

PHYWE



Theoretischer Verlauf der Temperaturkurve von Natriumthiosulfat

Deine Temperaturkurve sollte so ähnlich aussehen wie die folgende. Welcher Abschnitt in der Temperaturkurve zeigt den Phasenübergang zwischen flüssig und fest an?

☐ 2☐ 3☐ 1☒ Überprüfen

## Aufgabe 2

PHYWE

Füge die richtigen Wörter in den Text ein, um mithilfe der Versuchsergebnisse eine Allgemeine wenn, dann Beziehung aufstellen zu können.

In diesem Experiment wird deutlich, dass für den Phasenübergang zwischen  Wärmeenergie benötigt wird. Während der Phasenübergang zwischen  Wärmeenergie freigibt.

flüssig und fest

fest und flüssig

loser

fester

Allgemein lässt sich sagen, wenn die Bindung zwischen den Atomen  wird, dann wird Energie hinzugefügt und wenn sie  wird, dann wird Energie freigesetzt.

☒ Überprüfen

## Aufgabe 3

PHYWE

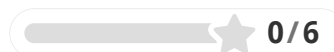

Lisa will mit ihren Freunden zusammen Nudeln kochen, diese brauchen 8-10 min . Sie haben alle sehr großen Hunger und können kaum abwarten. Lisa möchte die Kochzeit verringern und überlegt sich, dass eine höhere Temperatur die Nudeln schneller gar werden lässt. Sie schlägt vor, die Nudeln bei voll aufgedrehtem Herd zu kochen. Denn sie ist der Meinung, je mehr das Wasser sprudelt, desto heißer ist es. Hat sie Recht?

☐ Wahr☐ Falsch☒ Überprüfen

Kochendes Wasser liegt in den Aggregatzuständen fest und flüssig vor.

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 16: Interpretation der Temperaturkurve	0/1
Folie 17: Phasenübergang	0/4
Folie 18: Nudeln kochen	0/1

Gesamtsumme

 Lösungen Wiederholen